

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-254246

(43)Date of publication of application : 03.10.1995

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 06-045526

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.03.1994

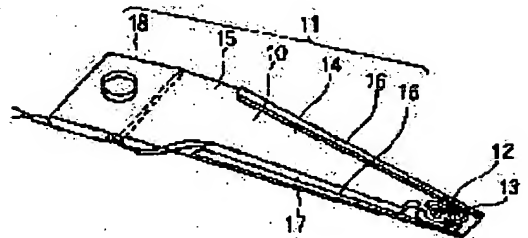
(72)Inventor : TAKEUCHI YOSHINORI  
IMAI SATOMITSU  
IKEDA YUKIKO  
SHIMIZU TOSHIHIKO  
TOKUYAMA MIKIO

## (54) HEAD SLIDER SUPPORTING DEVICE AND ROTARY DISC MEMORY DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the variation in the rigidity of a gimbal spring and a suspension spring by a method wherein thinned down the suspension spring of a head slider supporting device is thinned down

CONSTITUTION: A head slider supporting device is composed of a gimbal spring 12 which is composed of an attachment part to which a slider 13 having a recording/reproducing head is attached and a gimbal flexible part and a suspension spring 11 which is composed of an access mechanism coupling part 18, a flexible spring part 15 and a rigid part 14. Ribs 16 composed of, for instance, plating films are provided at least partially on the plate material of the suspension spring in order to give the rigidity to the rigid part 14 itself.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-254246

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G11B 21/21

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8224-5D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-45526

(22) 出願日 平成6年(1994)3月16日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 竹内 芳徳

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 今井 郷充

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 池田 由紀子

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 藤田 利幸

最終頁に続く

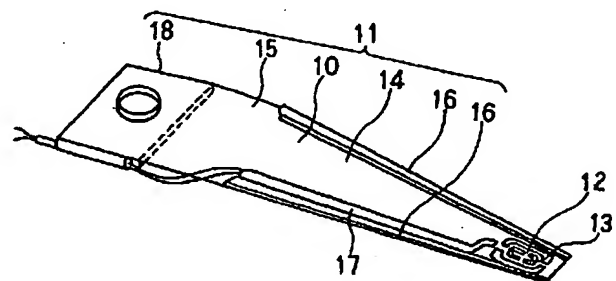
(54) 【発明の名称】 ヘッドスライダ支持装置及び回転円板記憶装置

(57) 【要約】

【目的】ヘッドスライダ支持装置のサスペンションばねを薄型化し、ジンバルばね及びサスペンションばねの剛性のばらつきをなくすこと。

【構成】記録再生ヘッドを備えたスライダ13を取り付ける取付部と、ジンバル可撓性部とからなるジンバルばね12及びアクセス機構結合部18と、可撓性を有するスプリング部15と、剛体部14とより構成されるサスペンションばね11からなり、剛体部14に、それ自体に剛性を与えるため、サスペンションばねの板材の少なくとも一部に、例えばメッキ膜等によるリブ16を配置したヘッドスライダ支持装置。

図1



10…薄板

11…サスペンションばね

12…ジンバルばね

13…スライダ

14…剛体部

15…スプリング部

16…リブ

17…配線シート

18…アクセス機構結合部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部及び可撓性部からなるジンバルばね並びにアクセス機構に結合する結合部、可撓性を有するスプリング部及び剛体部より構成されるサスペンションばねからなり、該サスペンションばねは、上記ジンバルばねを結合部側と逆側の端部にて支持し、かつ、上記剛体部は、それ自体に剛性を与えるために、上記サスペンションばねの板材の少なくとも一部にデポジット膜を配置して構成されたことを特徴とするヘッドスライダ支持装置。

【請求項2】上記ジンバルばねは、上記サスペンションばねの板材と同一の板材からなることを特徴とする請求項1記載のヘッドスライダ支持装置。

【請求項3】上記デポジット膜は、上記板材の所望の領域の表裏にそれぞれ配置されたことを特徴とする請求項1記載のヘッドスライダ支持装置。

【請求項4】可撓性を有し、厚さが一定の同一の板材に、ジンバルばね及びサスペンションばねを構成し、ジンバルばねは、記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部及び可撓性部からなり、サスペンションばねは、(1)ジンバルばねと逆側の端部に配置され、アクセス機構に結合する結合部、(2)上記板材に剛性を与えるために、デポジット膜が配置された領域を含む剛体部及び(3)スプリング部よりなることを特徴とするヘッドスライダ支持装置。

【請求項5】上記デポジット膜は、上記板材の所望の領域の表裏にそれぞれ配置されたことを特徴とする請求項4記載のヘッドスライダ支持装置。

【請求項6】可撓性を有し、厚さが一定の同一の板材に、ジンバルばね及びサスペンションばねを構成し、サスペンションばねは、上記板材に剛性を与えるために、デポジット膜が配置された領域を含む剛体部、アクセス機構に結合する結合部及びスプリング部よりなり、ジンバルばねは、記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部及び可撓性部からなり、かつ、剛体部のスプリング部と接続する側と逆側の領域に、少なくとも3方を剛体部に囲まれて配置されていることを特徴とするヘッドスライダ支持装置。

【請求項7】上記デポジット膜は、上記板材の所望の領域の表裏にそれぞれ配置されたことを特徴とする請求項6記載のヘッドスライダ支持装置。

【請求項8】複数の円板状の記憶媒体、複数の記録再生ヘッド、該記録再生ヘッドをそれぞれ支持するためのスライダ、スライダをそれぞれ支持するためのヘッドスライダ支持装置、ヘッドスライダ支持装置を支持し、かつ、ヘッドスライダ支持装置を記憶媒体上に移動させるアクセス手段を有する回転円板記憶装置であって、上記円板状の記憶媒体のそれぞれの間隔は、0.2mmから1.5mmの範囲にあることを特徴とする回転円板記憶装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置、光磁気記録装置等の記憶媒体面に、情報を磁氣的又は光学的に記録、再生するためのヘッドを支持するヘッドスライダ支持装置及びそのヘッドスライダ支持装置を搭載した回転円板記憶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術を磁気ディスク装置を例にとって説明する。従来の磁気ディスク装置におけるヘッドスライダ支持装置は、例えば特公昭58-22827号公報に記載の如く、サスペンションばねの剛体部が薄い金属板をほぼ直角に折り曲げて構成した部材（以下フランジと略す）によって形成されていた。図21に従来のヘッドスライダ支持装置の斜視図を、図22にその上面図を示す。サスペンションばね1の先端にスライダ3がジンバルばね2を介して取り付けられている。ジンバルばね2はスライダ3を取り付ける取付部及びスライダ3の回転方向の自由度を与える可撓性部より構成され、サスペンションばね1に点溶接されている。サスペンションばね1は剛体部4とスプリング部5及びアクセス機構に結合する結合部7から構成されている。通常スプリング部5の変形により、サスペンションばね1又はジンバルばね2のスライダ3に対向する部分に設けたディンプル部（図示せず）を介して、スライダ3に荷重を付加する。スプリング部5の上下剛性は小さく押えられ、回転円板のうねりや振動等による面振れに対し荷重変動を小さく押えている。サスペンションばね1の板厚は数十 $\mu$ m程度と薄いため、剛体部4の面外方向剛性を確保するため、長手方向両側の板をほぼ直角に曲げてフランジ部6が形成されている。

【0003】また、他の従来のヘッドスライダ支持装置として、ジンバルばねとサスペンションばねを一体構造にしてディンプル部をなくし、ハーフエッチングによりジンバル部に可撓性を持たせたものがある。

【0004】また、さらに他の従来のヘッドスライダ支持装置として、特開昭59-213066号公報に開示されている、複数の板材を重ね合わせ接合することによってサスペンションばねの剛体部を構成したものがあ

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のサスペンションばねとジンバルばねを別部材で形成し、ディンプルを介してスライダに荷重を付加するヘッドスライダ支持装置は、ディンプル部でのすべり摩擦を伴ったスライダとサスペンションばねの相対運動が可能であるため、磁気ディスク装置の所定の半径位置へのアクセス動作、暴走時やCS/S（コンタクトスタートストップ）動作時等にスライダに外力が働いて、上記ディンプル部ですべりが発生し、サスペンションばねに対するスライダの位

置が変化する可能性があり、トラックずれの原因となるという問題があった。

【0006】また、サスペンションばねの剛体部は、薄い金属板の長手方向両側端をほぼ直角に折り曲げたフランジを形成することによって作られていたが、この方法では、機能的に十分な面外方向の剛性を得るために数百 $\mu\text{m}$ 以上のフランジの高さが必要であった。ところが磁気ディスク装置の高密度実装化に伴って円板間隔は次第に減少されつつあり、円板間に実装されるサスペンションバネも薄型化が要求されている。しかし折り曲げ型のフランジによって剛体部を構成した従来の技術は、薄型化を実現することが困難であるという問題があった。

【0007】また、サスペンションばねはスライダの揚力とバランスさせるための荷重を与える機能を持っているが、この荷重はスライダの浮上量に影響するため、荷重のばらつきはできるだけ小さいことが要求されている。具体的にはサスペンションばねの上下方向ばね剛性を小さくする必要がある。しかし、従来のサスペンションばねはフランジ部により剛体部を形成しているため、スプリング部の上下方向ばね剛性を小さくするためサスペンションばねの板を薄くすると剛体部の剛性低下を招き、両者はトレードオフの関係にあり、サスペンションばねの剛性を確保し、かつスプリング部の上下方向の剛性を下げることが困難であるという問題があった。さらに従来は、実装時にサスペンションばねに与えられる変位によって、図22に示すフランジ端部8に応力が集中しやすく、この部分に引き起こされた塑性変形が荷重ばらつきの原因になるという問題があった。

【0008】また、サスペンションばねの振動特性を検討すると、フランジによってサスペンションばねの面外剛性は高められるが、ねじり剛性や面内剛性は高められず、逆にねじれ振動モードや面内振動モードは、フランジの質量によって固有振動数が低下するという問題があった。固有振動数の低下はヘッドの振動の増加や位置決め動作においてサーボ帯域の低下につながり、ヘッドで情報を読み書きする動作の安定性や高速性を悪化させる原因になっていた。

【0009】さらに磁気ディスク装置の面密度が高くなるに伴って、スライダの浮上量は狭小化傾向にあり、円板に良好に追従するためにスライダの小形化が進んでおり、それに対応してサスペンションの質量も低減する必要があった。ところが、従来のサスペンションでは、小形化に対しフランジ部を精度良く曲げる加工が難しく、性能劣化及び加工コストの増加等が発生するという問題があった。

【0010】また、上記従来のディンプル部をなくしてサスペンションばねとジンバルばねを一体構造としたヘッドスライダ支持装置は、上記のディンプル部でのすべりによるトラックずれの問題を解決している。しかし、この従来のヘッドスライダ支持装置は、ジンバルばねが

サスペンションばねの一部をハーフエッチングで板厚を薄くして製造されたため、ジンバルばねの板厚が精度の確保が難しいハーフエッチングに依存し、板厚のばらつきが発生し、ジンバル剛性がばらつき、その結果浮上量がばらつくという問題があった。具体的には非磁性ステンレスの圧延材の板厚の精度がおよそ $\pm 1\mu\text{m}$ に対して、ハーフエッチングの精度は $\pm 5\mu\text{m}$ かそれ以上となるのが現状である。少なくとも圧延材をハーフエッチングするため必ず圧延材より円板精度が悪化する問題を持っていた。

【0011】また、上記従来の複数の板材を重ね合わせ接合することによってサスペンションばねの剛体部を構成したヘッドスライダ支持装置は、複数の板材をスポット溶接により接合しているため、溶接位置のばらつきが発生し、スライダの浮上量等のばらつきが発生するという問題があった。

【0012】本発明の目的は、サスペンションばねを薄型化し、ジンバルばね及びサスペンションばねの剛性のばらつきをなくしたヘッドスライダ支持装置を提供することにある。本発明の他の目的は、記憶円盤間の間隔を縮めた回転円板記憶装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のヘッドスライダ支持装置は、記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部と可撓性部とからなるジンバルばね及びアクセス機構に結合する結合部と、可撓性を有するスプリング部と、剛体部とより構成されるサスペンションばねからなり、サスペンションばねは、上記ジンバルばねを結合部側と逆側の端部にて支持し、かつ、剛体部は、それ自体に剛性を与えるために、上記サスペンションばねの板材の少なくとも一部にデポジット膜を配置するようにしたものである。上記ジンバルばねは、上記サスペンションばねの板材と同一の板材からなることが好ましい。

【0014】また、上記目的を達成するために、本発明のヘッドスライダ支持装置は、ジンバルばねとサスペンションばねを、可撓性を持ち、厚さが一定の同一の板材から形成し、ジンバルばねは、記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部と可撓性部とから構成し、サスペンションばねは、(1)ジンバルばねと逆側の端部に配置され、アクセス機構に結合する結合部と、

(2)上記板材に剛性を与えるために、デポジット膜が配置された領域を含む剛体部と、(3)スプリング部とから構成するようにしたものである。

【0015】さらにまた、上記目的を達成するために、本発明のヘッドスライダ支持装置は、ジンバルばねとサスペンションばねを、可撓性を持ち、厚さが一定の同一の板材から形成し、サスペンションばねは、板材に剛性を与えるために、デポジット膜が配置された領域を含む剛体部と、アクセス機構に結合する結合部と、スプリン

グ部とから構成し、ジンバルばねは、記録再生ヘッドを備えたスライダを取り付ける取付部と可撓性部とから構成し、かつ、剛体部のスプリング部と接続する側と逆側の領域に、少なくとも3方を剛体部に囲まれて配置するようにしたものである。

【0016】さらに、上記他の目的を達成するために、本発明の回転円板記憶装置は、複数の円板状の記憶媒体、複数の記録再生ヘッド、記録再生ヘッドをそれぞれ支持するためのスライダ、スライダをそれぞれ支持するためのヘッドスライダ支持装置、ヘッドスライダ支持装置を支持し、かつ、ヘッドスライダ支持装置を記憶媒体上に移動させるアクセス手段を有し、かつ、円板状の記憶媒体のそれぞれの間隔を0.2mmから1.5mm、好ましくは0.6mmから1.5mmの範囲にしたものである。

【0017】

【作用】サスペンションばねの剛体部は、デポジットによって設けられたデポジット膜によって必要な面外方向の剛性が確保され、かつジンバル部を板厚の精度がでる材料（例えばステンレス圧延材）で構成することが可能となり、低いジンバル剛性を、剛性ばらつきを押さえ安定して実現することができる。同時にサスペンションばねのスプリング部の上下方向の剛性の低減も実現できる。さらにサスペンションばねとジンバルばねを一体で形成すれば、従来のヘッドスライダ支持装置のディンブル部をなくすことができ、その結果、トラッキングずれを防止することが可能となる。

【0018】また、サスペンションばねの薄形化が実現できる。またサスペンションばねの剛体部に設けられたリブはサスペンションばねのねじれ剛性や面内剛性を増加させる働きをするので、ヘッド支持装置のねじり振動や面内振動の高固有値化を計ることができる。

【0019】また、サスペンションばねのスプリング部と剛体部の境界部にサスペンションばね短手方向にリブを設けたときは、組立時やスライダ浮上時に両者の境界で生ずる応力を集中させ難くする。また短手方向のリブを設ける代わりに境界部にスプリング部と剛体部中間の厚さを持つ部分を設けることにより、サスペンションばねの剛性変化が連続的になり、応力集中によって引き起こされる塑性変形を回避できる。

【0020】またデポジット膜で構成したヘッドスライダ支持装置ではフランジ部の曲げ加工を廃止し、プレス用金型をなくすことができ、加工コストを低減することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

〈実施例1〉本発明の第1の実施例を図1～図3及び図5により説明する。図1はヘッドスライダ支持装置の第1の実施例を示す斜視図である。サスペンションばね

1は、その剛体部14の先端にジンバルばね12が配置され、ジンバルばね12にスライダ13が取り付けられている。一方、サスペンションばね11の根元側はアクセス機構（図示せず）に結合するアクセス機構結合部18を構成する構造である。サスペンションばね11の剛体部14、スプリング部15及びジンバルばね12は同一部材の圧延材等の薄板10で構成され、剛体部14は剛体部を構成するリブ16をサスペンションばねの長手方向の両サイドに設けている。また剛体部を構成するリブ16の内側に、磁気ヘッドの信号線のための配線シート17を設けている。

【0022】図2はジンバルばね近傍の拡大図である。ジンバルばね12は、スライダ接合部19とジンバル可撓性部20よりなる。記録再生ヘッド21を搭載したスライダ13はスライダ接合部19でジンバルばね12に取り付けられ、ジンバル可撓性部20により面外に柔軟に、面内に剛に支持される。また、配線シート17からのリード線（図示せず）は、ジンバル可撓性部20の上を通り、2手に分かれてスライダ接合部19の上に至り、リード線端子部27に達し、スライダ13側の端子部（図示せず）に接続される。図3は図2の剛体部14のA-A断面を示す断面図である。剛体部14の剛体部を構成するリブ16は、圧延材等の薄板10の片面にデポジット膜を成膜して構成している。

【0023】本構成によれば、剛体部14のリブ17を含む板厚をスプリング部15及びジンバルばね12の板厚より大きくすることができ、剛体部14の剛性を確保することができる。同時に、ジンバルばね12を厚さ精度の高い圧延材等の薄板（例えば厚さ25μmのSUS304の非磁性圧延薄板の厚さ精度は±1μm以下である）をそのまま使用できるので、ジンバルばね12の面外のビッチ剛性、ロール剛性を小さく、かつばらつきも小さく押えて実現できる。その結果、従来のハーフエッチング方式に比べ、スライダ13の浮上姿勢のばらつきを大幅に小さくでき、媒体面への追従性を高めることができる。また、ジンバルばね12とサスペンションばね11を一体構造で構成したことにより、従来、2体でディンブル部を持つために問題となった、ディンブルでのスライダの浮上姿勢の変動、アクセス動作時等に発生するディンブル部の滑りによる記録再生ヘッドのトラッキングずれも防止できる。

【0024】また、本実施例のサスペンションばね11の板厚は、従来のフランジを用いた場合に比べて薄くすることができる。図5は、サスペンションばね11に従来のフランジを設けた場合のその高さと、それと等価な面外剛性をリブによって実現するために必要なリブの高さの関係を示す図であり、付着形成したリブが圧延材等の薄板10と同程度の機械的特性を有するとして計算した値を示す。フランジの板厚を0.076mm、高さを0.7mmとすると、リブの幅が1～2mmの時、高さ

は0.2mm程度でよく、高さはフランジの場合の約30%に低減できることが分かる。また、本方式では、リブ16の幅を広くすることによって面内剛性を高くすることができるので、ヘッドスライダ支持装置の面内モードの高固有振動化を実現することができる。なお本実施例では配線によるサスペンションばね11の厚さの増加を避けるため記録再生ヘッドのリード線の配線をプリントシート等の配線シート17により行っている。また、デポジット膜で構成したヘッドスライダ支持装置ではフランジ部の曲げ加工を廃止し、プレス用金型をなくすことができ、加工コストを低減することができる。

【0025】剛体部を構成するリブ16は、圧延材等薄板10と同等な機械的性質を有し、圧延材等の薄板10と強く結合するデポジット膜であり、物理的、化学的手法、例えばメッキ、スパッタ、加熱蒸着等により形成でき、非磁性材料であることが望ましい。具体的には、ステンレス(SUS304等)圧延材に成膜可能で非磁性なものとして、NiP等のメッキ膜が有効で、特に無電解NiPメッキを用いて高性能な膜が実現できる。無電解NiPメッキにより形成した膜は、ステンレス材と同等な機械的性質を有し、熱処理することにより強度を確保することが可能となる。

【0026】リブ形状の形成の方法は、ジナルばね12等のパターンを製作した圧延材等の薄板10の全体に一様にメッキし、その後、紫外線感光性レジストを塗り、リブ形状に露光現像し、不要部分のメッキを硝酸等でエッチングすることによって実現できる。またリブの厚さが数μmの薄膜場合は、リブパターンのマスクを作り、その後メッキすることによっても実現できる。

【0027】このようなメッキ等によるデポジット膜を使用することにより、磁気ディスク装置の小形大容量化に対応するヘッドスライダ支持装置の小型化に対して曲げ加工が難しくなるフランジ等をなくし、剛体部を構成するリブ16を精度よく容易に形成でき、小形ヘッドスライダ支持装置を実現できた。

【0028】次に、このヘッドスライダ支持装置を備えた磁気ディスク装置について説明する。図19は、磁気ディスク装置の一実施例を示す一部破砕斜視図である。図19において、記憶媒体41はスピンドル軸(図示せず)に積層され、この軸に連結したモータにより回転駆動される。スライダ13には記憶媒体41に記録されたデータを読み出し、或いは記憶媒体41にデータを書き込むための記録再生ヘッド(磁気変換器)21が搭載されている。スライダ13はヘッドスライダ支持装置42により支持され、このヘッドスライダ支持装置42は位置決め機構44に連結されている。位置決め機構44は、この例では回転軸を中心に移動させる構造を取り、ヘッドスライダ支持装置42の反対側に設けたボイスコイルモータ等の駆動部45によりスライダ13を記憶媒体41の半径方向に移動させ、位置決めするものであ

る。この形式はロータリーアクセス方式と称している。上述した記録媒体41、スライダ13、ヘッドスライダ支持装置42、位置決め機構44及び駆動部45等は清浄に保たれたカバー46内に収納されている。

【0029】本構成によればヘッドスライダ支持装置のサスペンションばねの剛体部をジナルばねの板厚の薄板にメッキ等のデポジット膜で構成することによってその薄型化が計れ、円板間隔を小さくでき、装置のホームファクタに多くの円板を入れることが可能となる。或いは同じ円板枚数の装置では装置高さを小さくできる。例えば厚さ0.4mmのスライダを使い、図5より従来のフランジと同等の剛性を得るためのリブ高さを0.2mmとし、装置組み込みギャップを0.2mmを考慮しても、円板間隔 $t = (0.4 + 0.2) \times 2 + 0.2 = 1.4$ mm程度が可能となる。

【0030】図23は、種々の厚さのスライダを用いたときの、スライダ厚さと円板間隔の関係を示す図である。図中、直線aは上記のタイプのヘッドスライダ支持装置の場合を、直線bは、後述する実施例2のタイプのヘッドスライダ支持装置の場合を示す。スライダ厚さが薄くなるとスライダの質量も減少し、ヘッドスライダ支持装置全体が高剛性化するので、リブも薄くできる。このように円板間隔は1.5mm以下にできる。その値の下限は0.2mm程度までである。実用上は1.5mmから0.6mmの範囲にすることが好ましい。

【0031】また本構成によればサスペンションの固有振動数が高く、オフトラック振動が少ないためアクセス速度を高め、かつセトリック時間を短縮することができ、アクセスタイムを短縮できる。

【0032】〈実施例2〉ヘッドスライダ支持装置をより薄型化した本発明の第2の実施例を図4に示す。図2のB-B断面に相当する部分の断面図である。剛体部を構成するリブ16を圧延材等の薄板10のスライダが付く側に形成している。本実施例によればリブ16の厚さをスライダ13の厚さ以下にすることができる。従来のフランジを設ける方式では、フランジをスライダが付く側に向けると媒体との接触の可能性があるが、本実施例ではそのようなことがなく、より薄型化を実現できる。

【0033】また、スライダもデポジットで形成すれば、スライダの接着がなくなり、一方向からの同様の加工プロセスでスライダとリブが形成でき、ヘッド位置精度の向上と加工工数、コストの低減ができる。このヘッドスライダ支持装置は次のようにして形成できる。基板であるスライダ接合部にアルミナ等の絶縁物を、次にパーマロイ等の下部磁性膜をデポジットし、所定の形にイオンミリング等でパターンニングし、絶縁膜を介して導体コイルを形成し、さらに絶縁膜を介して、磁気コアを形成する上部磁性膜を形成する。さらに、上部、下部磁性膜を所定の間隔を隔てて、厚さ方向に成長させ、媒体と平行になる面に磁気ギャップを形成する。さらに絶縁膜



をデポジットし、その上に炭化シリコンやカーボン等の耐摺動性を確保する薄膜をデポジットし、スライダとする。

【0034】〈実施例3〉図6は本発明のヘッドスライダ支持装置の第3の実施例を示すジンバルばね近傍の斜視図である。サスペンションばねの長手方向の両サイドの剛体部を構成するリブ16をジンバルばね12の上にも延長し、その先端で一本に結合した例である。剛体部14の剛性のさらなる向上とリブが両サイドに分離していた時に発生するサスペンションばねの捻り変形を防止し、捻り振動特性を向上する効果がある。なお、図が煩雑になるため、配線シート17の先端部は省略し、1部分のみ示した。

【0035】〈実施例4〉図7は本発明のヘッドスライダ支持装置の第4の実施例を示すジンバルばね近傍の斜視図である。サスペンションばねの剛体部14を構成するリブ16を圧延材等の薄板10の上下両面に設けた例である。図7のA-A断面図を図8に示す。本構成により、サスペンションばねの薄形化と面内及び捻れ方向の剛性を向上する効果がある。また、リブ16を片面に設けた場合、温度変化に対しバイメタル効果による変形が発生する恐れがあるが、本実施例のヘッドスライダ支持装置は、この変形を低減する効果がある。

【0036】また、本実施例ヘッドスライダ支持装置は、図2に示したジンバルばね12を面内に90度回転した構造とした例である。本構造によればジンバル可撓性部20とサスペンションばねを結ぶ腕が横方向になり、リブ16をジンバルばね12の先端まで設ける必要がなくなり、ヘッドスライダ支持装置の質量を軽減し、固有振動数を高め、高速アクセスを可能にする効果がある。また、それ以外に、実施例1に記載したと同様な効果がある。

【0037】図9は図7のB-B断面を示す断面図である。リブ16を圧延材等の薄板10の両側に設けると共にジンバルばね12のスライダ接合部19に接合部スペーサ26を設けている。接合部スペーサ26はリブ16と同時にデポジット膜で構成することにより、リブ16と同時に形成することができる。接合部スペーサ26はスライダ13とジンバル可撓性部20が重なる位置関係にあるとき、スライダ13の面外の回転運動の自由度を確保する効果がある。接合部スペーサ26を他の材料で構成してもよい。

【0038】〈実施例5〉図10は本発明のヘッドスライダ支持装置の第5の実施例を示し、図7のA-A断面に対応する位置の断面図である。圧延材等の薄板10の上下両面に設けた剛性部を構成するリブ16をつなげ、一体化した例である。前記実施例4に記載の効果の他に、リブ16の結合を強くし、加工時のマスクを単純化する効果がある。

【0039】〈実施例6〉図11は本発明のヘッドスラ 50

イダ支持装置の第6の実施例を示す斜視図、図12はその横側面図である。剛体部を構成する補強層22をサスペンションばね11の両端、スプリング部15を残し、剛体部14の中央部に設けた例である。配線シートは省略した。補強膜22は、実施例1と同様の方法で、紫外線感光性レジストのパターン変えることにより製造した。実施例1に記載の効果の他に、補強膜22の成膜が容易でヘッドスライダ支持装置の小形化に対応できる効果がある。

10 【0040】〈実施例7〉図13は本発明のヘッドスライダ支持装置の第7の実施例を示す斜視図であり、図14はそのC-C断面を示す断面図である。剛体部14の形成方法として剛体部を構成する補強層23としてサスペンションばね11のスプリング部15とジンバルばね12以外の上下面と側面を一体にデポジット膜で覆った例である。成膜が非常に単純化でき小形化、低コストかを実現できる。実施例1に記載の効果の他に、上下両面に成膜しているので温度変化による変形も低減している。

20 【0041】〈実施例8〉図15は本発明のヘッドスライダ支持装置の第8の実施例を示す斜視図であり、図16はそのD-D断面を示す断面図である。サスペンションばね11とジンバルばね12を別部材で構成し、両者を溶接した例である。別部材で構成したことによりトラッキングずれの特性は悪化するが、サスペンションの薄型化の効果があり、ジンバルばね12を小形に実現できる。

【0042】〈実施例9〉図17は本発明のヘッドスライダ支持装置の第9の実施例のサスペンションばねの剛体部の部分を示す平面図である。サスペンションばねは、実施例1と同様に、剛体部14、スプリング部15及びジンバルばね12が同一部材の圧延材等の薄板10で構成され、剛体部14には、剛性部を構成するリブ16とサスペンションばねの短手方向に横桁24がラダー状に設けられている。本構成により面外（特に捻り）方向と面内方向の剛性を向上できる。また、スプリング部15に接する横桁は、スライダ13に荷重が負荷された場合に、従来のフランジを有する方式で発生した、荷重ばらつきの原因となる応力集中を回避し、塑性変形をなくし、荷重のばらつきを小さくすることができる。

40 【0043】〈実施例10〉図18は本発明のヘッドスライダ支持装置の第10の実施例のサスペンションばねの剛性部の部分の断面を示す断面図である。図17に示した実施例9の薄板10の内、ラダー状のリブに囲まれた部分を中空部25とした例である。成膜時のマスクが簡単になり、また軽量化を実現することができる。

【0044】〈実施例11〉図20は本発明のヘッドスライダ支持装置を搭載したリニア形磁気ディスク装置を示す図である。位置決め機構44にガイドアーム43が結合され、ガイドアーム44にヘッドスライダ支持装置42が連結され、ヘッドスライダ支持装置42の先端部

に記録再生ヘッド21を搭載したスライダ13が装着されている。スライダ13はボイスコイルモータ等駆動部45で駆動され回転する記憶媒体41の半径方向に進退する。本実施例においても、図19に示したロータリアクセス方式と同様の効果が得られる。

【0045】なお、本発明は上記実施例に限定される物ではない。本発明の思想を逸脱しない範囲であれば、例えばジンバルばね12の形状、大きさは仕様に依じて定めればよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればジンバルばねやサスペンションばねのスプリング部を厚さの精度の高い板材で構成し、ジンバルばねのピッチ及びロール方向の剛性やスプリング部の上下方向剛性を低くでき、かつ、それらのばらつきを低減し、優れた振動特性を実現できた。さらに、曲げ加工を廃止でき、サスペンションばねの厚さを薄くできた。また、回転円板記憶装置の円板間隔を小さくし、実装密度を向上させ、大容量化を実現できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヘッドスライダ支持装置の第1の実施例を示す斜視図。

【図2】図1のヘッドスライダ支持装置のジンバルばね近傍の拡大斜視図。

【図3】図2のA-A断面を示す断面図。

【図4】本発明のヘッドスライダ支持装置の第2の実施例の断面図。

【図5】フランジ高さと同価な面外剛性を得るために必要なリブ高さの関係を示す図。

【図6】本発明のヘッドスライダ支持装置の第3の実施例のジンバルばね近傍の拡大斜視図。

【図7】本発明のヘッドスライダ支持装置の第4の実施例のジンバルばね近傍の拡大斜視図。

【図8】図7のヘッドスライダ支持装置のA-A断面を示す断面図。

【図9】図7のヘッドスライダ支持装置のB-B断面を示す断面図。

【図10】本発明のヘッドスライダ支持装置の第5の実施例の断面図。

【図11】本発明のヘッドスライダ支持装置の第6の実施例を示す斜視図。

【図12】図11のヘッドスライダ支持装置の横側面図。

【図13】本発明のヘッドスライダ支持装置の第7の実施例を示す斜視図。

【図14】図13のヘッドスライダ支持装置のC-C断

面を示す断面図。

【図15】本発明のヘッドスライダ支持装置の第8の実施例を示す斜視図。

【図16】図15のヘッドスライダ支持装置のD-D断面を示す断面図。

【図17】本発明のヘッドスライダ支持装置の第9の実施例のサスペンションばねの剛性部の平面図。

【図18】本発明のヘッドスライダ支持装置の第10の実施例のサスペンションばねの剛性部の断面図。

10 【図19】本発明のヘッドスライダ支持装置の搭載した磁気ディスク装置を示す斜視図。

【図20】本発明のヘッドスライダ支持装置を搭載したリニア型磁気ディスク装置を示す平面図。

【図21】従来のヘッドスライダ支持装置を示す斜視図。

【図22】従来のヘッドスライダ支持装置の応力集中箇所を示す説明図。

【図23】円盤間隔とスライダ厚さの関係を示す説明図。

20 【符号の説明】

1、11…サスペンションばね

2、12…ジンバルばね

3、13…スライダ

4、14…剛体部

5、15…スプリング部

6…フランジ部

7…結合部

8…フランジ端部

10…薄板

16…リブ

17…プリント用配線シート

18…アクセス機構結合部

19…スライダ接合部

20…ジンバル可撓性部

21…記録再生ヘッド

22、23…補強層

24…横桁

25…中空部

26…接合部スペーサ

27…リード線端子部

41…記憶媒体

42…ヘッドスライダ支持装置

43…ガイドアーム

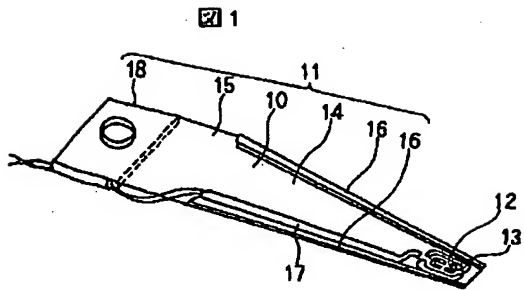
44…位置決め機構

45…駆動部

46…カバー

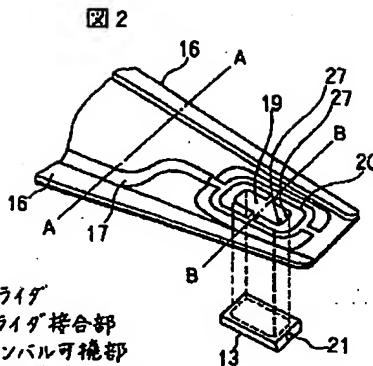


【図1】



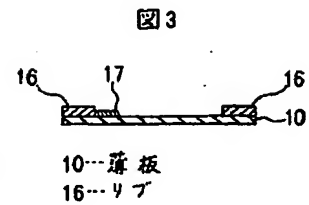
- 10...薄板  
11...サスペンションばね  
12...ジンバルばね  
13...スライダ  
14...剛体部  
15...スプリング部  
16...リブ  
17...配線シート  
18...アクセス機構結合部

【図2】



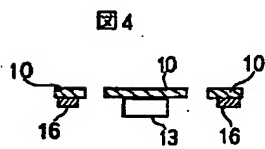
- 13...スライダ  
19...スライダ接合部  
20...ジンバル可撓部  
21...記録再生ヘッド  
27...リード線端子部

【図3】



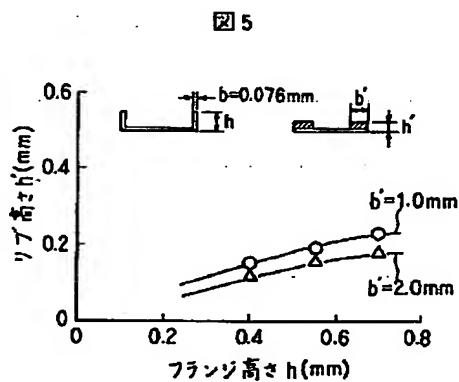
- 10...薄板  
16...リブ

【図4】

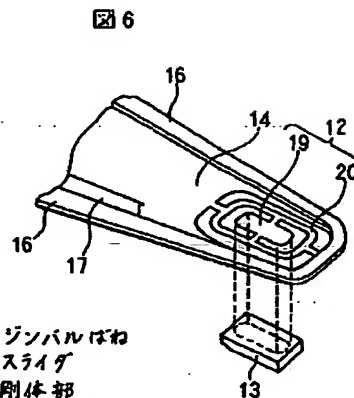


- 10...薄板  
13...スライダ  
16...リブ

【図5】

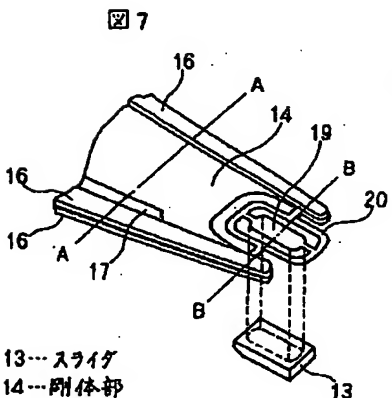


【図6】



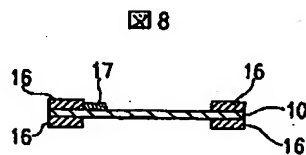
- 12...ジンバルばね  
13...スライダ  
14...剛体部  
16...リブ  
19...スライダ接合部  
20...ジンバル可撓部

【図7】

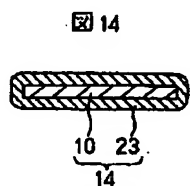


- 13...スライダ  
14...剛体部  
16...リブ  
19...スライダ接合部  
20...ジンバル可撓部

【図8】

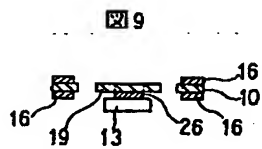


【図14】



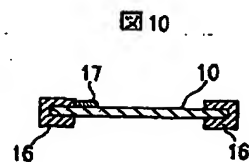
- 10...薄板  
14...剛体部  
23...補強層

【図9】



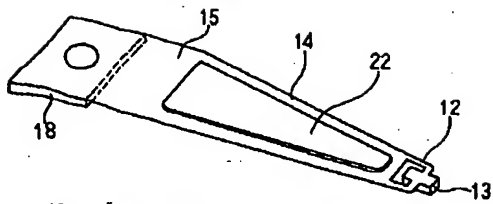
- 13...スライダ  
19...スライダ接合部  
26...接合部スペース

【図10】



【図11】

図11



- 12... ジンバルばね  
13... スライダ  
14... 剛体部  
15... スプリング部  
18... アクセス機構結合部  
22... 補強層

【図12】

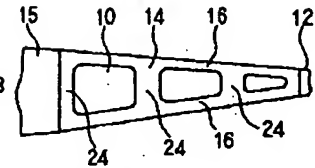
図12



- 12... ジンバルばね  
13... スライダ  
15... スプリング部  
22... 補強層

【図17】

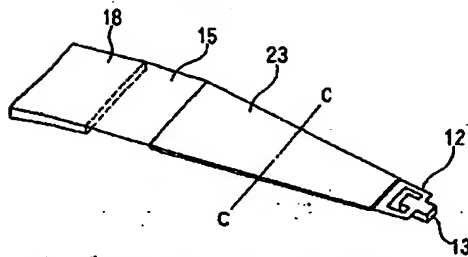
図17



- 10... 薄板  
14... 剛体部  
16... リブ  
24... 横析

【図13】

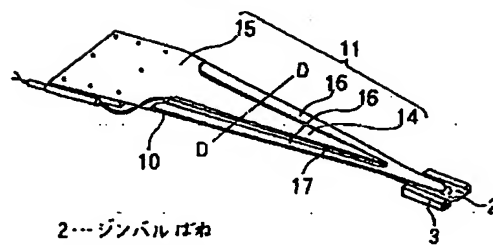
図13



- 12... ジンバルばね  
13... スライダ  
15... スプリング部  
23... 補強層

【図15】

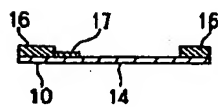
図15



- 2... ジンバルばね  
3... スライダ  
11... サスペンションばね  
14... 剛体部  
15... スプリング部  
16... リブ

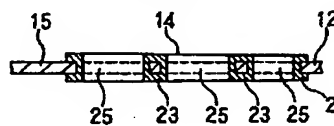
【図16】

図16



【図18】

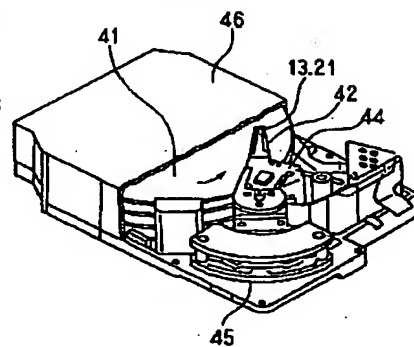
図18



- 14... 剛体部  
23... 補強層  
25... 中空部

【図19】

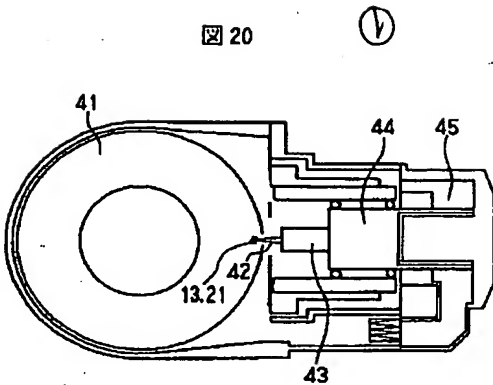
図19



- 13... スライダ  
21... 記録再生ヘッド  
41... 記録媒体  
42... ヘッドスライダ支持装置  
44... 位置決め機構  
45... 駆動部  
46... カバー

【図20】

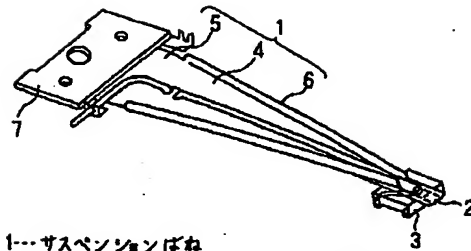
図20



- 21…記録再生ヘッド  
41…記録媒体  
42…ヘッドスライダ支持装置  
43…ガイドアーム  
44…位置検出機構  
45…駆動部

【図21】

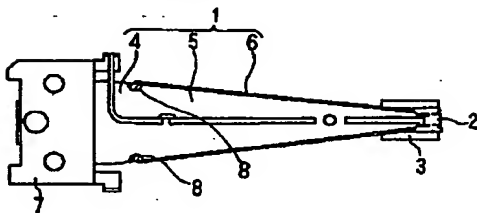
図21



- 1…サスペンションばね  
2…ジンバルばね  
3…スライダ  
4…剛体部  
5…スプリング部  
6…フランジ部  
7…結合部

【図22】

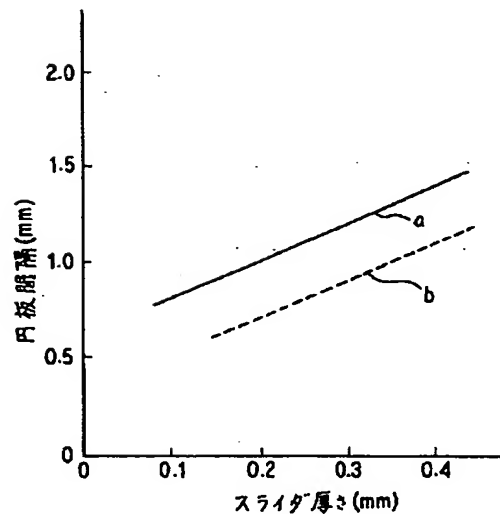
図22



- 1…サスペンションばね  
2…ジンバルばね  
3…スライダ  
4…剛体部  
5…スプリング部  
6…フランジ部  
7…結合部  
8…フランジ端部

【図23】

図23



フロントページの続き

(72)発明者 清水 利彦  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 徳山 幹夫  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内